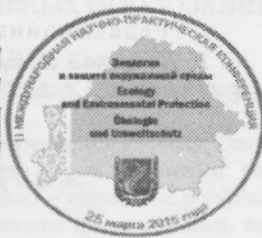


БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ВОЕННЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

---



**ЭКОЛОГИЯ И ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

**Сборник тезисов докладов  
II Международной научно-практической конференции**

**Минск, 25 марта 2015 г.**

**Минск  
Издательский центр БГУ  
2015**

## СОДЕРЖАНИЕ

Секция первая. Проблемы и перспективы обеспечения экологической безопасности военной деятельности	3
ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОТХОДАМИ НА ТЕРРИТОРИИ КРУПНЫХ ТЕРРИТОРИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ И АДМИНИСТРАТИВНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ	3
Антипирожич Ю.Ф.	
ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ВРЕДНОСТИ – ПЫЛЕВОГО ФАКТОРА В ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ ПРЕДПРИЯТИЙ СИЛИКАТНОГО КИРПИЧА	6
Клименти Н.Ю., Шербань О.А., Рвачёва А.П.	
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ПОДЗЕМНЫХ ВОД ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ОБЪЕКТОВ СКЛАДИРОВАНИЯ И ЗАХОРОНЕНИЯ ОТХОДОВ	9
Годунова Н.В.	
ВЛИЯНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ РАЙОНОВ ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ	12
Гусенок М.И.	
ENVIRONMENTAL PROBLEM OF FOREST MANAGEMENT IN SIBERIA	16
Kobzeva N.A., Nikonova E.D.	
ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ ТЕРРИТОРИЙ РАСПОЛОЖЕНИЯ БЫВШИХ ВОЕННЫХ ЧАСТЕЙ	17
Кузьмин С.И., Демидов А.Л., Звонников А.А.	
УСИЛЕНИЕ ЮРИДИЧЕСКОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРАВОНАРУШЕНИЯ	21
Махин И.Н., Андреев П.Э.	
ОПЫТ УПРАВЛЕНИЯ И СОДЕРЖАНИЯ ТЕРРИТОРИЙ ОТСЕЛЕНИЯ И ОТЧУЖДЕНИЯ МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ	23
Мерзлова О.А., Шатищева Т.П.	
ОЦЕНКА ОСТРОТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ	27
Самуль Н.Н.	
ВЫЯВЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНЫХ РАСТЕНИЙ-РЕМЕДИАТОРОВ В УРБАНОФЛОРЕ ПРИ ЗАГРЯЗНЕНИИ ПОЧВЫ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ	31
Смирнова Е.Б., Решетникова В.Н., Киселева М.И.	
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ	33
Бабич В.С., Бахарь А.М.	
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ КАК СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ НАЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ	34
Сивец А.В., Сивец О.В.	
О ПРАВОВОМ ЗНАЧЕНИИ НОРМАТИВОВ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ИХ ЗАКРЕПЛЕНИИ В ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВЕ	37
Иванов А.В.	
ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В ВООРУЖЕННЫХ СИЛАХ	39
Марусев А.А.	
ПОНЯТИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПП П	40
Белый В.С.	
МЕДИЦИНСКАЯ ЭКОЛОГИЯ	43
Зинкевич Э.В.	
ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СИТУАЦИЯХ	45
Мацука Д.В.	
ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ И ПРИНЦИПЫ МОНИТОРИНГА	48
Радевич В.А., Смольский А.Г.	

<b>ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ВОЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ</b>	<b>50</b>
<i>Руденков О.В.</i>	
<b>ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, ИСТОЧНИКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ В ВОИНСКИХ ЧАСТЯХ</b>	<b>53</b>
<i>Руколь Г.А.</i>	
<b>Секция вторая. Экологическая оптимизация различных видов деятельности</b>	<b>55</b>
<b>ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВ ГОРОДА БАЛАШОВА ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ</b>	<b>55</b>
<i>Андреева Е.П., Соломина Н.А., Щербакowa Л.Ф., Шилова Н.А.</i>	
<b>ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ В КОНТЕКСТЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ</b>	<b>57</b>
<i>Антипова Е.А., Яцухно В.М.</i>	
<b>НАКОПЛЕНИЕ СВИНЦА В ОРГАНИЗМЕ ПРИ ПЕРЕДАЧЕ ПО БИОЛОГИЧЕСКИМ ПУТЯМ ПИТАНИЯ</b>	<b>60</b>
<i>Баулин С.И., Забанова Е.В.</i>	
<b>ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА ООН НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ</b>	<b>62</b>
<i>Леднева А.С.</i>	
<b>КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ИНТЕГРИРОВАННОГО РИСКА НА ОБЪЕКТАХ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ</b>	<b>64</b>
<i>Григорьева А.А., Латычевская А.А., Козлитин А.М.</i>	
<b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАЛИНОЛОГИЧЕСКОГО МЕТОДА В ИЗУЧЕНИИ КОМПОНЕНТОВ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ПРОШЛОГО И ИХ СБЕРЕЖЕНИИ НА СОВРЕМЕННОМ И БУДУЩЕМ ЭТАПАХ</b>	<b>67</b>
<i>Еловичева Я.К.</i>	
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СЕЗОННОСТИ НА ТЕХНОГЕННОЕ И АНТРОПОГЕННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ КОМПОНЕНТОВ БИОСФЕРЫ г. МИНСКА МЕТАЛЛАМИ НА ПРИМЕРЕ АНАЛИЗА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА КОРЫ ЕЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ (PICEA ABIES) МЕТОДОМ ЛАЗЕРНОЙ АТОМНО- ЭМИССИОННОЙ СПЕКТРОМЕТРИИ</b>	<b>73</b>
<i>Патапович М.П., Соколова А.В., Булойчик Ж.И., Зажогин А.П.</i>	
<b>ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ К РЕШЕНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ В ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ</b>	<b>78</b>
<i>Махно Д.П., Подрезенко И.М., Остапенко Н.С.</i>	
<b>TO THE QUESTION OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING</b>	<b>81</b>
<i>Ovchinnikova I.S., Nikonova E.D., Kobzeva N.A.</i>	
<b>ИНДИКАТОРНАЯ РОЛЬ ЛИШАЙНИКОВ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ ТЕРРИТОРИЙ</b>	<b>83</b>
<i>Павлова Е.А., Попкова М.А.</i>	
<b>ОСОБЕННОСТИ ФЛУКТУИРУЮЩЕЙ АСИММЕТРИИ ЛИСТА БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ КАК ВИДА ИНДИКАТОРА</b>	<b>84</b>
<i>Кашукова А.В., Попкова М.А.</i>	
<b>НАЧАЛЬНЫЙ ЭТАП МОНИТОРИНГА ТЕХНОГЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ С ПОМОЩЬЮ ОКРАСКИ ЛИСТЬЕВ РАСТЕНИЙ</b>	<b>87</b>
<i>Реут А.А., Миронова Л.Н.</i>	
<b>ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ В ОСНОВНЫХ ПРИТОКАХ АМУДАРЬИ</b>	<b>88</b>
<i>Абдуликуров Дж.А., Салибаева Э.Н.</i>	
<b>БИОИНДИКАЦИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА ПО СОСТОЯНИЮ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ</b>	<b>93</b>
<i>Гиззатуллина А.Ш., Попкова М.А.</i>	
<b>ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ В ЧАСТНЫХ ШКОЛАХ АНГЛОЯЗЫЧНЫХ СТРАН</b>	<b>98</b>
<i>Симушкина Н.Ю.</i>	

деления относительных частот, построенной для различных сценариев с учетом их вероятности. На основе данной функции определяется вероятность возникновения аварии  $\lambda_A$  -технический риск

$$\lambda_A = \int_{M \in [\alpha, \beta]} f(M) dM \quad (4)$$

где  $\alpha, \beta$  - пределы изменения массы аварийного выброса, т.е. вероятность рассматриваемого технического устройства или системы с последствиями определенного уровня за определенный период функционирования опасного производственного объекта, как правило, за год.

На основе (4) вероятность возникновения аварии в производстве НАК на заводе ООО «Саратоворгсинте» для массы аварийного выброса нитрил акриловой кислоты 46,7 составит  $\lambda_A = 7,94 \times 10^{-4}$  1/год.

Вероятность поражения реципиента в рассматриваемой точке территории определяется распределением Вейбулла или распределением Гаусса-Лапласа, которые принято называть параметрическими законами поражения.

Разрушение одного крупного емкостного аппарата наружной установки с акриловой кислотой приводит к выбросу аварийно химически опасного вещества с образованием ядовитого облака паров нитрилакриловой кислоты.

Расчет частоты событий проведен с использованием метода деревьев событий. На основе полученных данных и в соответствии с физико-математическими моделями и методами расчета определяются величины потенциального, индивидуального, коллективного, социального, материального и экологического рисков аварий.

УДК 561:79(476)

#### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАЛИНОЛОГИЧЕСКОГО МЕТОДА В ИЗУЧЕНИИ КОМПОНЕНТОВ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ПРОШЛОГО И ИХ СБЕРЕЖЕНИИ НА СОВРЕМЕННОМ И БУДУЩЕМ ЭТАПАХ

Еловичева Я.К.

Географический факультет Белорусского государственного университета

Применение палинологического метода в изучения отложений, накопившихся в озерах, болотах и речных долинах на территории Беларуси за последние 10 тыс. лет, дало возможность результаты научных исследований выразить в виде географии развития компонентов природной среды геологического прошлого. Анализ палинологических диаграмм из древне-озерных толщ и фаз раскопки показал, что к восстановленным компонентам природной среды во времени и пространстве относятся (Еловичева, 2001):

- Тип ландшафта (закрытый = залесенный, знаменует теплые климатические

условия межледниковья: открытый = безлесный означает холодные климатические условия позднеледниковья, собственно ледниковья и последующего раннеледниковья),

- характер ископаемой флоры (по составу географических элементов),
- состав экзотических (не свойственных современной флоре региона) элементов флоры (определяет их стратиграфическое положение в возрастном ряду ископаемых флор наряду с типом вмещающих их отложений),
- характер растительности (состав лесов, кустарникового, травяного и напочвенного ярусов лесов и открытых наземных участков, собственно озер, болот, рек),
- природная зона для каждого выделенного временного интервала,
- тип почвообразования (по природной зоне),
- сукцессии палеофитоценозов: [NAP→*Betula*→*Pinus*→*Picea*→*Quercetum*mixtum→(*Querces*+*Tilia*+*Ulmus*+*Carpinus*+*Fagus*+*Alnus*+*Corylus*)→*Quercetum*mixtum→*Picea*(+*Abies*)→*Pinus*→*Betula*→NAP], формирующие полный цикл развития растительности от конца предшествовавшего оледенения, на протяжении 1-3-х оптимального межледниковья и по начало последующего оледенения,
- динамика природных зон за время развития палеоводоема (арктическая тундра–лесотундра–тайга–смешанные леса–широколиственные леса–смешанные леса–тайга–лесотундра–арктическая),
- показатели климата (среднегодовая, среднеиюльская и среднеянварская температуры, атмосферные осадки) по природной зоне, по методу совмещения ареалов ископаемой флоры и району максимальной современной концентрации видов ископаемой флоры (ареалогический метод), по составу микрофоссилий из поверхностных почвенных проб природных зон (информационно-статистический метод),
- развитие озер (олиготрофные–мезотрофные–дистрофные), болот (низинные, переходные, верховые), речных долин (сукцессии водных и болотных растений: прибрежные–приустьевой вал–пойма (приустьевая–центральная–заболоченная–притеррасная)–старица/болото–берег/водораздел),
- режим (устойчивый/неустойчивый) водной среды, изменение уровней водоемов,
- пути миграции древесных, кустарниковых пород, травянистых растений по территории региона (северный аркто-бореальный, западный, южный, восточный),
- типы осадконакопления по разрезу,
- основные группы пыльцевых диаграмм (голоценовая, шкловская, муромская, александровская),
- синантропические растения и уровень антропогенного воздействия на природную среду,
- эрозионные процессы (перерывы в осадконакоплении, пожары, переотложение и намыв растительных микрофоссилий),
- информативность геохимических барьеров в выделении палеогеографических этапов (ледниковый, межледниковый, стадийный, межстадийный), фаз и подфаз развития растительного покрова,
- районирование территории региона по характеру палинологических диаграмм и составу спектров,

- разработка региональной биостратиграфической шкалы гляциоплейстоцена Беларуси из последовательных 9 межледниковий (брестское, корчевское, боложевское, ишкольдское, александрийское, смоленское, шкловское, муравинское, голоценовое) и 8 ледниковий (наревское, сервечское, березинское, еселевское, яхнинское, днепровское, сожское, поозерское), отвечающей 19-ти изотопно-кислородным стадиям Северного полушария и отражающей цикличность природных изменений климата,

- палеогеографические карты и атласы по временным срезам межледниковий и ледниковий (растительность, флора, экзоты, природные зоны, температура, осадки).

Отношение нашей цивилизации и собственно человека к окружающей природной среде, существующей с далекого геологического прошлого с богатством и разнообразием ее компонентов, взаимосвязано и взаимозависимо с естественной позицией экосистем «природа→человек→общество». Это отражает подчиненное положение человека в познании законов природы и его историческую роль в развитии общества, запросы которого ограничены возможностями природной среды и в дальнейшем задача человека должна быть направлена на восполнение уже использованных ресурсов с применением инновационных технологий. Наиболее правильное понимание отношения человека к природе имеют специалисты с географическим высшим образованием, которые неравнодушны к разрушению природного наследия и имеют практические навыки исправления ошибок предыдущего поколения при освоении значительных площадей региона, анализируя состояние природы Земли в прошлом, сравнивая его с настоящим и давая объективно обоснованный прогноз его изменений и в будущем.

В гляциоплейстоцене (последние 800 тыс. лет) отмечено чередование теплых (межледниковых) и холодных (ледниковых) этапов развития растительности, отражавших климатостратиграфическую ритмичность древних палеофитоценозов и смену зональности растительного покрова. В межледниковые эпохи состав растительных ассоциаций отличался богатством и разнообразием экзотических растений (восточноазиатских, североамериканских, американо-среднеазиатских, американо-евроазиатских, американо-восточноазиатских, японских, евроазиатских, панголарктических), чуждых современным), а ледниковая флора отличалась большей суровостью по сравнению с современной за счет присутствия аркто-бореальных, степных и лесостепных растений, формирующих особую перигляциальную зону, которая ныне не существует. Вместе с тем, от межледниковья к межледниковью уменьшалась экзотичность флоры и разнообразие состава растительности; внутри межледниковых эпох шло обеднение флоры каждого последующего (второго, третьего) климатического оптимума по сравнению с составом термофильных элементов в более ранних (первом) максимумах и усиление роли бореальных таксонов, связанных с похолоданиями; в межледниковье проявилась сукцессия растительности — бореальная→термофильная светолубовая→неморальная теневая→бореальная. Это определило смены фитоценозов, зональных типов растительного покрова, характер их ассоциаций на протяжении каждой межледниковой эпохи, которые



имели тенденцию к развитию от простой структуры в начале, к более сложной во время оптимума и вновь к простой в завершающие интервалы, двух- и трёх-кратно повторяясь в многооптимальные межледниковья.

Сравнение характера растительности межледниковий и закономерности смены палеофитоценозов гляциоплейстоцена с нынешними указывает на нахождение человечества в конце голоценового межледниковья (постоптимальное время последних 5000 лет с доминированием сосны; а повсеместно распространенная по региону в оптимум зона широколиственных лесов сократила свою площадь и мигрировала к югу в пределы Украины, уступив место смешанным лесам на Полесье и южной тайге в центре и на севере Беларуси), которому свойственно снижение тепла и влажности по сравнению с оптимумами межледниковых эпох (средние  $T^{\circ}$  января превышали современные всего на  $1-8^{\circ}\text{C}$ , июля – на  $3^{\circ}\text{C}$ , осадков больше на 50-1350 мм), нестабильность биогеосистемы на пути ее перехода к дальнейшему похолоданию климата (миграция в регион бетилярной ценозолементы), и наконец, последующему оледенению (климатические показатели были существенно ниже нынешних: средние  $T^{\circ}$  января – на  $-12-16^{\circ}\text{C}$  и более, июля – на  $15-17^{\circ}\text{C}$  и более, осадков выпадало меньше на 500-600 мм).

Около 2500 лет назад, когда уже произошло становление современных природных зон на Восточно-Европейской равнине, на естественное развитие природы региона активизировалось влияние *антропогенного фактора*, привнесшего трансформации природных ландшафтов – снижению залесенности территории (до 36%) наряду с увеличением роли травяных ассоциаций открытых мест (площади полей под сельскохозяйственные культуры и места под строительные сооружения социально-экономического назначения) и усилении значимости синантропической растительности (в т. ч. культурных растений и злаковых), уменьшении биоразнообразия; снижении скорости и мощности накопления осадков в озерах, ритма седиментогенеза в отдельных водоемах (смена сапропеля тонкодетритового на кремнеземистый с карбонатными прослоями, а также кремнеземистого на смешанный, карбонатный, ил глинистый или песок с прослоями карбонатов); повышении содержания алюмосиликатов в осадках водоемов в результате механического поступления песчано-глинистых частиц при значительной распаханности водосбора; ускорении процесса эвтрофирования (скачкообразное повышение биопродуктивности, ухудшение качества воды).

Наряду с этим, превышение роли мощного техногенного воздействия на природную среду усилило процесс ее загрязнения, повышения содержания  $\text{CO}_2$  в атмосфере, нарастания температуры и сухости климата, что способствовало проникновению с юга на север на песчаные открытые грунты и обогащению флоры новыми «пионерными» ксерофитными растениями (степных, лесостепных и полупустынных типов обитания), реже азиатскими и европейскими (Колосовская, Парфёнов, 1972) и изменению состава фитоценозов в пределах Белорусского Полесья, в особенности на мелиорированных площадях. Значительная часть видов, преимущественно, холодостойких, умеренно влаголюбивых (арктикобореальных, бореальных, европейских горных и др.) заметно сократили свой ареал и находятся на грани выпадения. В этой обстановке устойчивость современных растительных сообществ с доминированием уже 2,5 тыс. лет сосны на

инициатива от сохранения и в будущем ее преобладающей роли в ландшафте, увеличения залесенности региона светлохвойными и термофильными древесными породами (для усиления процесса фотосинтеза и роста промышленной древесины), отказа от насаждения темнохвойных (ели) и особо ценных (экзотических и декоративных) пород, как заведомо непригодных и экономически невыгодных с позиции их экологической неприспособленности к климату нынешнего этапа максимум ели завершился 750 лет назад и его ценозы ныне неустойчивы к жуку-короеду).

Прогноз динамики развития окружающей среды представляется в закономерном завершении в будущем межледникового ритма и постепенном переходе к существенному похолоданию климата в преддверии новейшего оледенения. Климатические условия будут способствовать постепенной северной миграции и ретриции темно-хвойных пород и березовых лесов, как характерных представителей зон тайги, лесотундры, затем тундровых ассоциаций. С другой стороны, палеогеография голоценового межледниковья может сказаться значительно и более сложной: не однооптимальной, а в виде второго и даже третьего оптимумов, разделенных похолоданиями, тем не менее, ритмичность природной среды приведет-таки к последующему закономерному новейшему оледенению.

Повсеместное на планете потепление климата с 70-х гг. XX в. с превышением температуры уже на 1°C (возможный вариант 1000-летнего ритма длительно-оптимально в 100-300 лет) положило начало перестройки системы взаимодействия литосферы и гидросферы (повышение содержания углекислого газа, метана, направленности воздушных масс, снижения уровня водоемов и их трофности, замедления процесса фотосинтеза и др.) наряду с загрязнением и изменением рельефа, ухудшением условий обитания, вымиранием представителей биосферы и дискомфорта условий проживания населения планеты. В случае соответствия этого потепления рангу второго-третьего климатических оптимумов голоценов, ожидаемы миграция и расширение площади зоны широколиственных пород на север региона при одновременном увеличении температуры и влажности атмосферы. Пока же смещения природных зон в регионе не отмечено, хотя на юге Польши уже выделена агроклиматическая зона, что предполагает возможность расширения площади разведения южных сельскохозяйственных культур и в южной части региона.

Техногенный процесс и возрастающая активная хозяйственная деятельность человека, усиливающие нарастание температуры и сухости климата, всё сильнее отражаются на местных особенностях таких важных компонентов природы региона как растительность и флора, быстро реагирующих на изменение климата: изменяется состав и гибнут сообщества лесов, лугов и болот, уничтожаются редкие виды флоры, появились сорняки. Преобразование и восстановление техногенных ландшафтов до уровня близких к естественным природным экосистемам становится тем затруднительнее, насколько велико были последние нарушения человеком. Их эффективное повторное использование в качестве предельно эффективной промышленности и сферы услуг, городков для проживания населения, зон отдыха и других требует больших по объему и длительности комплексных работ с учетом локальных, местных и региональных при-



родных условий (водного режима, почв, растительности, микроклимата). И тесно взаимосвязанный между собой природный комплекс "растительность-почва" требует особого подхода при очистке территории от техногенного загрязнения.

В выборе первоначального места расположения важных государственных объектов (особенно военных), загрязняющих ландшафт, человек должен принимать во внимание, что лесные замкнутые ландшафты восстанавливаются значительно быстрее, чем открытые. В экотонах "лес-луг" при невмешательстве человека происходит постепенная смена луговых ассоциаций кустарниковыми зарослями (ива, орешник и др.), которые в свою очередь вызывают изменения травяного покрова, подготавливая условия для следующих стадий зарастания и перехода к начальным стадиям становления лесных фитоценозов. Восстановление же загрязненных ландшафтов и воспроизведение их близким к местному естественному с помощью человека более рационально и ускорено.

Влияя на растительный покров, загрязнение вызывает глубокие качественные изменения в биогеоценозах (величина продуктивности, видовой состав, нарушение структуры и ярусности ценоза, генетические последствия) при длительных нагрузках или кратковременной, но большой дозе воздействия, а в количественном отношении происходит нарушение биогеоценотических связей между компонентами ценоза, которое приводит к выпадению из его состава более чувствительных к загрязнению видов растений. Поэтому отбор и размножение устойчивых к загрязнению форм растений дает возможность создать в зонах повышенной его плотности лесные насаждения, устойчивые к "вредным нагрузкам". Растительный покров консервирует вредные вещества в почве (через листовое усвоение и вертикальную миграцию в течение 1 года у лиственных пород, до 3 лет у хвойных; корневое усвоение из дернины и из почвы) и препятствует их вовлечению в большой геологический круговорот веществ в природе. Среди наземных сообществ наиболее чувствительными к загрязнению любого характера являются лесные биогеоценозы (в особенности хвойные леса и силу круглогодичного существования "хвойного фильтра" и значительной продолжительности жизни хвой). При ярусности лесных фитоценозов наибольшая степень загрязнения оказывается у растений живого напочвенного покрова (мхи, лишайники, собственно лесная подстилка). В условиях сухого и теплого климата за счет снижения интенсивности транспирации активность к загрязнению вредными веществами сохраняют только лишь растения мест избыточного увлажнения. Поэтому в системе "почва-луговое растение" в зонах загрязнения в результате доминирования определенных видов растений (злаковых) не исключено повышение содержания вредных веществ в надземной фитомассе во влажные сезоны, особенно на торфяно-болотных почвах.

Таким образом, первоочередная задача человечества заключается в разработке конкретных мер и проведении мероприятий по восстановлению загрязненных ландшафтов, повышению залесенности территории региона, защите растений от их исчезновения (создание новых заповедников и заказников, повышение роли оранжерей), снижении антропогенной нагрузки на природу Земли (уменьшение выбросов загрязняющих веществ в сферы планеты, усиление процесса фотосинтеза), увеличению биоразнообразия региона путем более шир-

риемом ислении интродукции человеком растений и животных (постоянно воз-  
растающий список исчезающих и редких представителей флоры и фауны име-  
ется в Красной книге региона) в городской и пригородной зонах в целях обеспе-  
чения экологической безопасности окружающей социум среды при возникаю-  
щих чрезвычайных ситуациях: использовании примеров естественного восста-  
новления болот в озерные экосистемы в гляциолейстоцене для возобновления  
развития осушенных в результате мелиорации болот, еще не потерявших связи с  
грунтовыми водами, путем наполнения котловины проточными водами. Приро-  
да и человек как в силах ускорить этот процесс, так и предотвратить угрозу  
разрушения среды его обитания.

УДК 533.9; 621.793.6

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СЕЗОННОСТИ НА ТЕХНОГЕННОЕ  
И АНТРОПОГЕННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ КОМПОНЕНТОВ БИОСФЕРЫ  
В МИНСКА МЕТАЛЛАМИ НА ПРИМЕРЕ АНАЛИЗА ХИМИЧЕСКОГО  
СОСТАВА КОРЫ ЕЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ (PICEA ABIES) МЕТОДОМ  
ЛАЗЕРНОЙ АТОМНО-ЭМИССИОННОЙ СПЕКТРОМЕТРИИ**

*Патапович М.П., Соколова А.В., Булойчик Ж.И., Зажогин А.П.  
Белорусский государственный университет, физический факультет*

Загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами является одной из важ-  
нейших экологических проблем современности. В условиях техногенеза токсикан-  
ты включаются в биогеохимические круговороты, поступают через почву, гидро-  
сферу и атмосферу в растения, корма, продукты питания, организмы животных и  
человека. Изучение биогеохимического поведения приоритетных элементов ток-  
сикантов в компонентах биосферы — одна из актуальных задач современной эколо-  
гии, так как биогеохимическая ситуация в регионах является существенным фак-  
тором их устойчивого развития и функционирования. Загрязнение атмосфе-  
ры почвой и воды в ландшафтах вызывает тревогу не только потому, что оно мо-  
жет заметно снизить продуктивность растений, нарушить естественные сложившие-  
ся фитоценозы, привести к нарушению нормальных процессов органогенеза, но и  
потому, что оно неизбежно ухудшает гигиеническое качество среды обитания  
человека. Однако многие химические элементы являются неотъемлемой частью  
физиологически необходимых живым организмам соединений, поэтому немало-  
важно располагать информацией об естественных концентрациях элементов.

Растения чувствительны к составу окружающей среды и их элементный со-  
став также активно реагирует на изменение ее состояния. Важным представля-  
ется и вопрос о биогеохимическом цикле не только макро- (С, Н, N, О, Са и др.),  
но и микроэлементов, которые играют значительную роль в жизнедеятельности  
растительности. Химический состав организмов зависит от их природы (систе-